

**BEST AVAILABLE COPY****Wear determination device of clutch disc pads for car**

**Patent number:** DE19744044  
**Publication date:** 1999-04-08  
**Inventor:** WAGNER MATTHIAS (DE)  
**Applicant:** MANNESMANN VDO AG (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F16D66/02  
- **european:** F16D66/02B, F16D13/58, F16D13/75, F16D66/02B6  
**Application number:** DE19971044044 19971006  
**Priority number(s):** DE19971044044 19971006

**Abstract of DE19744044**

The clutch has a driven plate (9) and a pressure plate (6) on which the clutch disc pads (7,8) are fastened. A signal pickup that is sensitive to magnetic fields and a magnetic signal transmitter are provided. A magnetic field screening device is provided which screens the signal transmitter in the normal position, i.e. with sufficient pad thickness for operation, from the pickup responding to the field. A magnetic field of the transmitter is only released to the pickup when the pressure plate has traveled from the normal position into a specified wear position in which the pickup determines the magnetic field.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 44 044 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 16 D 66/02**

②① Aktenzeichen: 197 44 044.4  
②② Anmeldetag: 6. 10. 97  
④③ Offenlegungstag: 8. 4. 99

DE 197 44 044 A 1

⑦① Anmelder:  
Mannesmann VDO AG, 60388 Frankfurt, DE

⑦④ Vertreter:  
Klein, T., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Ass., 65824  
Schwalbach

⑦② Erfinder:  
Wagner, Matthias, 63263 Neu-Isenburg, DE

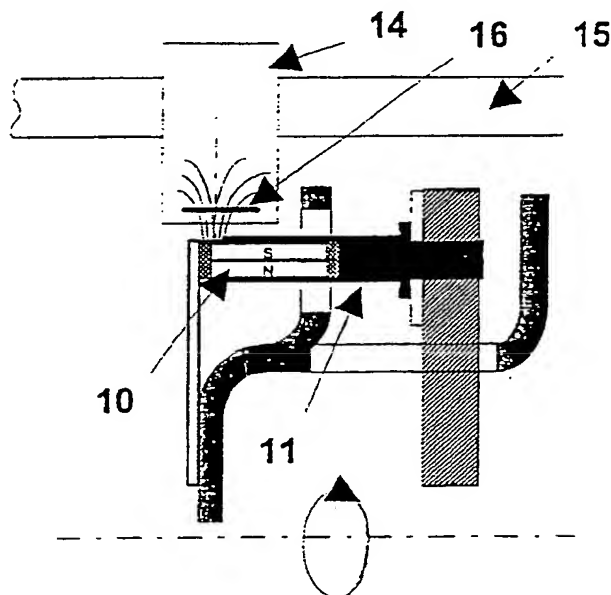
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	44 45 577 C1
DE	30 32 558 C2
DE	195 10 030 A1
DE	36 40 701 A1
DE	30 47 086 A1
DE	26 40 088 A1
US	51 81 593

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Vorrichtung zum Bestimmen des Kupplungsverschleißzustandes

⑤⑦ Vorrichtung zur Bestimmung des Abriebs von Kupplungsscheibenbelägen bei einer mit einem Kupplungsgehäuse umgebenen Kraftfahrzeugkupplung, die eine Schwungscheibe und eine Kupplungsdruckplatte aufweist, auf denen die Kupplungsscheibenbeläge befestigt sind, und bei der ein magnetfeldempfindlicher Signalaufnehmer (16) und ein magnetischer Signalgeber (10) vorgesehen sind, wobei eine Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (11) vorgesehen ist, die den magnetischen Signalgeber (10) in der Normallage, d. h. bei für den Betrieb ausreichender Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge, gegenüber dem auf ein Magnetfeld ansprechenden Signalaufnehmer (16) abschirmt, und wobei ein Magnetfeld des Signalgebers (10) zum Signalaufnehmer (16) nur freigegeben ist, wenn die Kupplungsdruckplatte aus der Normallage in eine vorgegebene Verschleißlage gewandert ist, in welcher der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer (16) das Magnetfeld erfäßt.



DE 197 44 044 A 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtungen zur Bestimmung des Abriebs von Kupplungsscheibenbelägen gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 7.

Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zur Bestimmung des Abriebs von Kupplungsscheibenbelägen bei einer mit einem Kupplungsgehäuse umgebenen Kraftfahrzeugkupplung, die eine Schwungscheibe und eine Kupplungsdruckplatte aufweist, auf denen die Kupplungsscheibenbeläge befestigt sind, wobei ein magnetfeldempfindlicher Signalaufnehmer und ein magnetischer Signalgeber vorgesehen sind. Bei Verschleiß der Kupplungsbeläge verringert sich der Abstand zwischen der Kupplungsdruckplatte und der Schwungscheibe. Diese Abstandsänderungen werden nach außen übertragen und zur Bestimmung des Kupplungsverschleißzustandes benutzt.

Eine derartige Vorrichtung ist schon aus der DE-OS-26 40 088 bekannt. Bei dieser Vorrichtung ist eine Z-förmige Markierung, die als Signalgeber wirkt, fest mit der Kupplungsdruckplatte verbunden, während der Abtaster, der als induktiver Signalaufnehmer ausgebildet sein kann, am Getriebegehäuse angebracht ist. Ferner ist am Kupplungsgehäuse eine Auswerteeinheit für das die infolge des Abriebs auftretende axiale Markierungsverschiebung in eine dem Abrieb proportional geteilte Zeitspanne abbildende Ausgangssignal des Abtasters vorgesehen. Die Auswerteeinheit liefert eine Angabe für die während des Betriebes infolge des Abriebs des Kupplungsscheibenbelags eintretende axiale Verschiebung der Druckplatte und damit Angaben über den Zustand des Kupplungsscheibenbelags. Allerdings weist diese Vorrichtung den Nachteil auf, daß die induktive Auswertung von Signalen, die von mitbewegten Markierungen auf der Druckplatte ausgehen, stark von den Einbautoleranzen abhängt und die Sicherstellung einer exakten Signalübertragung vom Signalgeber zum Signalaufnehmer nicht zugleich mit einer kostengünstigen Lösung möglich ist. So ist die Herstellung bzw.

das genau ausgerichtete Anbringen einer exakten Z-förmigen Markierung aufwendig.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Bestimmen des Kupplungsverschleißzustandes zur Verfügung zu stellen, die eine sichere Bestimmung einer festgelegten Verschleißgrenze erlaubt und trotzdem einfach aufgebaut und kostengünstig ist.

Diese Aufgabe wird durch Vorrichtungen gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 7 mit den Merkmalen der kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 bzw. 7 gelöst.

Zur Lösung der Aufgabe wird also eine Vorrichtung zum Bestimmen des Kupplungsverschleißzustandes mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, wie folgt, ausgebildet. Es ist eine Magnetfeld-Abschirmeinrichtung vorgesehen, die den magnetischen Signalgeber in der definierten Normallage, d. h. bei für den Betrieb ausreichender Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge, gegenüber dem auf ein Magnetfeld ansprechenden Signalaufnehmer abschirmt. Somit ist ein Magnetfeld des Signalgebers, in Richtung auf den Signalaufnehmer hin, nur dann freigegeben, wenn die Kupplungsdruckplatte aus der Normallage in eine vorher festgelegte Verschleißlage gewandert ist, wobei der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer ab der festgelegten Verschleißgrenze das Magnetfeldsignal erfährt.

Zur Lösung derselben Aufgabe, wird eine Vorrichtung zum Bestimmen des Kupplungsverschleißzustandes mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 7, wie folgt, ausgebildet. Es ist eine Magnetfeld-Abschirmeinrichtung vorgesehen, durch welche der magnetische Signalgeber in der definierten Normallage, d. h. bei für den Betrieb ausrei-

chender Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge, gegenüber dem auf ein Magnetfeld ansprechenden Signalaufnehmer freigegeben ist. Ein Magnetfeld des Signalgebers, in Richtung auf den Signalaufnehmer hin, ist nur dann abgeschirmt, wenn die Kupplungsdruckplatte aus der Normallage in eine vorher festgelegte Verschleißlage gewandert ist, wobei der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer ab der festgelegten Verschleißgrenze das Magnetfeldsignal nicht mehr erfährt.

Durch die gewählte Konstruktion der Vorrichtung sind die Toleranzen nicht mehr so kritisch, wie bei der Vorrichtung nach dem Stand der Technik. Damit wird der Zusammenbau der Vorrichtung vereinfacht und der Fertigungsaufwand verringert. Die Vorrichtung weist einen einfachen Aufbau aus wenigen, wartungsfreien Elementen auf. Die Konstruktion der Vorrichtung führt auch zu einer Erhöhung der Zuverlässigkeit im Betrieb.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Unteransprüche gekennzeichnet.

So ist der Einsatz von Permanentmagneten als magnetisch aktives Element des magnetischen Signalgebers eine besonders einfache, zuverlässige und kostengünstige Lösung, da keinerlei Zuleitungsverbindungen benötigt werden.

So ist es vorteilhaft, wenn der magnetische Signalgeber derart auf den Signalaufnehmer einwirkt, daß dieser ein Signal detektiert, wenn sich der magnetische Signalgeber bei 100% Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge in seiner Normallage befindet, und daß dieses Signal beim Übergang in die Verschleißlage an einer vorgegebenen Verschleißgrenze verschwindet, da hierdurch ein kontinuierliches Verfolgen des Verschleißzustandes bis zur vorgegebenen Verschleißgrenze ermöglicht wird.

Es können einfache magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer, wie Halleffekt-Sensoren oder magnetoresistive Sensoren, verwendet werden.

Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Darstellung einer Kraftfahrzeugkupplung von der Seite gesehen und mit eingezeichneter Drehachse; Fig. 2a eine geschnittene Darstellung der Kupplung der Fig. 1 in einer Ausführungsform der Erfindung mit einem Permanentmagneten und einer an der Kupplungsdruckplatte vorgesehenen Magnetfeld-Abschirmeinrichtung beim Übergang von der Normallage mit abgeschirmtem Magnetfeld in die Verschleißlage mit freigegebenem Magnetfeld;

Fig. 2b eine Draufsicht auf die Kupplung der Fig. 2a;

Fig. 3a eine geschnittene Darstellung der Kupplung der Fig. 1 in einer Ausführungsform der Erfindung mit einem Permanentmagneten und einer am Kupplungsgehäuse vorgesehenen Magnetfeld-Abschirmeinrichtung, beim Übergang aus der Normallage mit freigegebenem Magnetfeld in die Verschleißlage mit abgeschirmtem Magnetfeld; und

Fig. 3b eine Draufsicht auf die Kupplung der Fig. 3a.

In der Fig. 1 ist eine geschnittene Darstellung einer Fahrzeugkupplung, von der Seite gesehen, gezeigt. Am unteren Rand der Abbildung ist die Drehachse der Getriebewelle und der Motorwelle mit einer Strichpunkt-Mittellinie eingezeichnet. Die Kupplungsbeläge 7,8 sind auf einem Teller montiert, der auf der Getriebewelle axial verschiebbar und mit dieser in Rotationsrichtung formschlüssig verbunden ist. Das Kupplungsgehäuse ist durch die Bezugszeichen 2, 3 gekennzeichnet, wobei im Gehäusebereich 3 die Vorrichtung zum Signalisieren des Abriebs der Kupplungsbeläge 7,8 untergebracht ist. Das Bezugszeichen 5 kennzeichnet einen Befestigungsniet in der Kupplungsdruckplatte 6. Kupplungsgehäuse 3 und Schwungscheibe 9 sind mit der Motorwelle fest verbunden. Die Kupplungsdruckplatte 6 ist mit

dem Kupplungsgehäuse 3 am äußeren Umfang zentriert und durch in der Umfangersrichtung angeordnete Zugbänder (nicht dargestellt) in der Rotationsrichtung verbunden. Die Kupplungsdruckplatte 6 kann sich im Kupplungsgehäuse 3 axial bewegen. Das Bezugszeichen 4 kennzeichnet einen Teil des Getriebegehäuses ("Kupplungsglocke"), in welchem der Sensor zur Weiterleitung des Abtriebs-Signals untergebracht ist.

Im eingekuppelten Zustand drückt die Tellerfeder die Kupplungsdruckplatte 6 und das Kupplungsgehäuse 3 auseinander (Druckpunkte 1.1 und 1.2), wodurch die Reibbeläge zwischen der Schwungscheibe 9 und der Kupplungsdruckplatte 6 geklemmt und mit diesen reibschlüssig verbunden werden. Beim Auskuppeln wird das Zentrum der Tellerfeder 1 am Druckpunkt 1.3 in Richtung der Schwungscheibe 9 gedrückt, der äußere Umfang (Druckpunkt 1.1) wippt über den Druckpunkt 1.2 von der Druckplatte weg, entlastet die Druckplatte und läßt die Reibbeläge frei gegenüber Kupplungsdruckplatte 6 und Schwungscheibe 9 rotieren, wobei die durch kreisförmige Pfeile angedeutete Motordrehzahl und Getriebedrehzahl dann entkoppelt sind.

Die folgende Fig. 2a zeigt eine geschnittene Darstellung der Kupplung nach Fig. 1 in einer Ausführungsform der Erfindung mit einem am Kupplungsgehäuse 2 befestigten Permanentmagneten 10 und einer an der Kupplungsdruckplatte 6 angebrachten Magnetfeld-Abschirmeinrichtung 11, 12, 13 beim Übergang von der Normallage mit abgeschirmtem Magnetfeld in die Verschleißlage mit freigegebenem Magnetfeld. Dabei ist der Permanentmagnet 10 so angeordnet, daß seine Magnetisierungsrichtung radial zur Kupplungsachse ausgerichtet ist. In der Normallage 12a, 13a wird von dem magnetfeldempfindlichen Signalaufnehmer 16, der im Getriebegehäuse 14, 15 montiert ist, kein Magnetfeld detektiert.

Die Fig. 2b zeigt die geschnittene Darstellung der Fig. 2a in einer Ansicht von oben. Die Kupplungsdruckplatte 6 mit der Magnetfeld-Abschirmeinrichtung 11, 12, 13 darauf ist in der Verschleißlage nach rechts, d. h. in Richtung auf die Schwungscheibe 9 (Fig. 1) hin, verschoben, da sich die Kupplungsscheibenbeläge 7, 8 (Fig. 1) abgenutzt haben. In dieser Stellung ist der Permanentmagnet 10 in den Bereichen 12a, 12b und 13a, 13b von den weichmagnetischen Kurzschlußelementen 12c, 13c freigegeben und der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer 16, der im Getriebegehäuse 14, 15 montiert ist, erfährt das Magnetfeld, so daß ein Signal detektiert wird.

Für die Ausführungsform der Fig. 2a und 2b gilt, daß die Definition der Normal- und der Verschleißlage vertauscht werden kann. Dies erfolgt z. B., indem in der Magnetfeld-Abschirmeinrichtung eine Öffnung vorgesehen ist, welche das Magnetfeld freigibt, was als Normallage definiert wird, und sich die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung danach mit der Kupplungsdruckplatte 6 nach rechts bewegt und den Magneten abschirmt, was als Verschleißlage definiert wird. Dann erhält man in der Normallage ein Signal und in der Verschleißlage wird kein Signal detektiert. Bei einer solchen Ausführung kann das Signal kontinuierlich von der Normallage mit 100% Belagdicke bis zur vorgegebenen Verschleißgrenze verfolgt werden, so daß, im Sinne einer Systemüberwachung angezeigt werden kann, wieviel Belag noch vorhanden ist.

In der Fig. 3a wird eine geschnittene Darstellung einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einem an der Kupplungsdruckplatte 6 befestigten Permanentmagneten 10 und einer am Kupplungsgehäuse 2 angebrachten Magnetfeld-Abschirmeinrichtung 17, 18 beim Übergang aus der Normallage mit freigegebenem Magnetfeld in die Verschleißlage mit abgeschirmtem Magnetfeld gezeigt. Dabei

ist der Permanentmagnet 10 so angeordnet, daß seine Magnetisierungsrichtung radial zur Kupplungsachse ausgerichtet ist. In der Normallage 10a, 10b wird von dem magnetfeldempfindlichen Signalaufnehmer 16, der im Getriebegehäuse 14, 15 montiert ist, ein Magnetfeld detektiert.

Die Fig. 3b zeigt die geschnittene Darstellung der Fig. 3a in einer Ansicht von oben. Die Kupplungsdruckplatte 6 mit dem Permanentmagneten 10 darauf ist in der Verschleißlage nach rechts, d. h. in Richtung auf die Schwungscheibe 9 (Fig. 1) hin, verschoben, da sich die Kupplungsscheibenbeläge 7, 8 (Fig. 1) abgenutzt haben. In dieser Stellung, der Verschleißlage 10c, ist der Permanentmagnet 10 in den Bereichen 17, 18 von den weichmagnetischen Kurzschlußelementen 17, 18 abgeschirmt und der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer 16, der im Getriebegehäuse 14, 15 montiert ist, erfährt das Magnetfeld nicht mehr, so daß kein Signal detektiert wird. Bei einer solchen Ausführung kann das Signal kontinuierlich von der Normallage mit 100% Belagdicke bis zur vorgegebenen Verschleißgrenze verfolgt werden, so daß, im Sinne einer Systemüberwachung angezeigt werden kann, wieviel Belag noch vorhanden ist.

Auch für die Ausführungsform der Fig. 3a und 3b gilt, daß die Definition der Normal- und der Verschleißlage vertauscht werden kann. Dies erfolgt z. B., indem das Verbindungsstück zwischen der Kupplungsdruckplatte 6 und dem Permanentmagneten 10 verlängert und in der Magnetfeld-Abschirmeinrichtung eine Öffnung vorgesehen wird, wobei diese zunächst das unmagnetisierte Verbindungsstück freigibt, was als Normallage definiert wird, und sich der Permanentmagnet 10 danach mit dem Verbindungsstück und mit der Kupplungsdruckplatte 6 nach rechts bewegt, so daß der Magnet durch die Öffnung in der Abschirmung freigegeben wird, was als Verschleißlage definiert wird. Dann erhält man in der Normallage kein Signal und in der Verschleißlage wird ein Signal detektiert.

Für alle Ausführungsformen der Erfindung gilt: Wenn man eine Normallage definiert, bei der ein Signal detektiert wird, so ist es möglich, den Verschleißzustand quasikontinuierlich bis zur Verschleißlage zu verfolgen, bei der das Signal dann Null wird, d. h. bei der kein Signal mehr detektiert wird. Die Messungen ergeben einen gepulsten Signalverlauf, da bei jedem Umlauf nur an der Stelle des Kupplungsumfangs gemessen wird, an der sich der Signalaufnehmer befindet. Damit erhält man gleichzeitig mit der Information über den Verschleißzustand der Kupplungsbeläge ein Drehzahl-signal.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Abtriebs von Kupplungsscheibenbelägen (7, 8) bei einer mit einem Kupplungsgehäuse (2) umgebenen Kraftfahrzeugkupplung, die eine Schwungscheibe (9) und eine Kupplungsdruckplatte (6) aufweist, auf denen die Kupplungsscheibenbeläge (7, 8) befestigt sind, und bei der ein magnetfeldempfindlicher Signalaufnehmer (16) und ein magnetischer Signalgeber (10) vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (11, 12, 13) vorgesehen ist, die den magnetischen Signalgeber (10) in der Normallage, d. h. bei für den Betrieb ausreichender Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge (7, 8), gegenüber dem auf ein Magnetfeld ansprechenden Signalaufnehmer (16) abschirmt, und daß ein Magnetfeld des Signalgebers (10) zum Signalaufnehmer (16) nur freigegeben ist, wenn die Kupplungsdruckplatte (6) aus der Normallage in eine vorgegebene Verschleißlage (12c, 13c) gewandert ist, in welcher der magnetfeldempfindliche Si-

- gnalaufnehmer (16) das Magnetfeld erfaßt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetisierungsrichtung des magnetischen Signalgebers (10) radial zur Kupplungsachse verläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) mit dem Kupplungsgehäuse (2) in Verbindung steht, und daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (11, 12, 13) mit der Kupplungsdruckplatte (6) in Verbindung steht.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) mit der Kupplungsdruckplatte (6) in Verbindung steht, und daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (11, 12, 13) mit dem Kupplungsgehäuse (2) in Verbindung steht.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) als Permanentmagnet (10) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (11, 12, 13) weichmagnetische Kurzschlußelemente (12c, 13c) aufweist, die mit einem Basiselement (11) verbunden sind und einen Hohlraum zur Aufnahme des Permanentmagneten (10) umschließen.
7. Vorrichtung zur Bestimmung des Abriebs von Kupplungsscheibenbelägen (7, 8) bei einer mit einem Kupplungsgehäuse (2) umgebenen Kraftfahrzeugkupplung, die eine Schwungscheibe (9) und eine Kupplungsdruckplatte (6) aufweist, auf denen die Kupplungsscheibenbeläge (7, 8) befestigt sind, und bei der ein magnetfeldempfindlicher Signalaufnehmer (14) und ein magnetischer Signalgeber (10) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß eine Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (17, 18) vorgesehen ist, die den magnetischen Signalgeber (10) in der Normallage, d. h. bei für den Betrieb ausreichender Belagdicke der Kupplungsscheibenbeläge (7, 8), gegenüber dem auf ein Magnetfeld ansprechenden Signalaufnehmer (14) freigibt, und daß ein Magnetfeld des Signalgebers (10) zum Signalaufnehmer (16) nur abgeschirmt ist, wenn die Kupplungsdruckplatte (6) aus der Normallage in eine vorgegebene Verschleißlage (10c) gewandert ist, in welcher der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer (16) das Magnetfeld nicht mehr erfaßt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetisierungsrichtung des magnetischen Signalgebers (10) radial zur Kupplungsachse verläuft.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) mit dem Kupplungsgehäuse (2) in Verbindung steht, und daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (17, 18) mit der Kupplungsdruckplatte (6) in Verbindung steht.
10. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) mit der Kupplungsdruckplatte (6) in Verbindung steht, und daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (17, 18) mit dem Kupplungsgehäuse (2) in Verbindung steht.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetische Signalgeber (10) als Permanentmagnet (10) ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetfeld-Abschirmeinrichtung (17, 18) weichmagnetische Kurzschlußelemente (17,

18) aufweist, die einen Hohlraum zur Aufnahme des Permanentmagneten (10) umschließen.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer (16) als Halleffekt-Sensor ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der magnetfeldempfindliche Signalaufnehmer (16) als magnetoresistiver Sensor ausgebildet ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

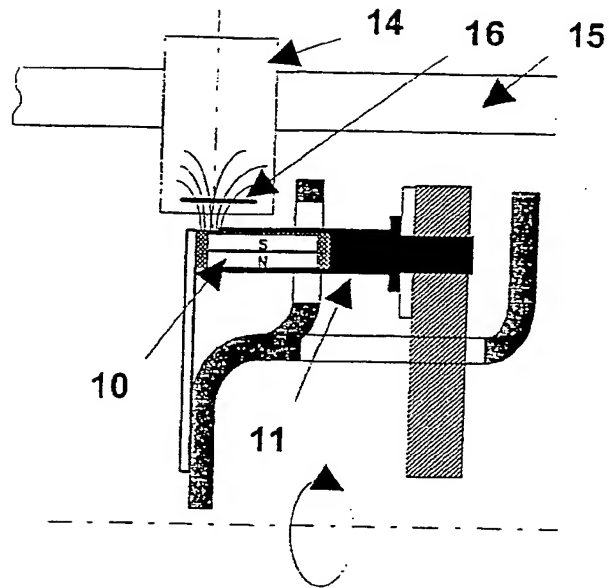


FIG. 2a

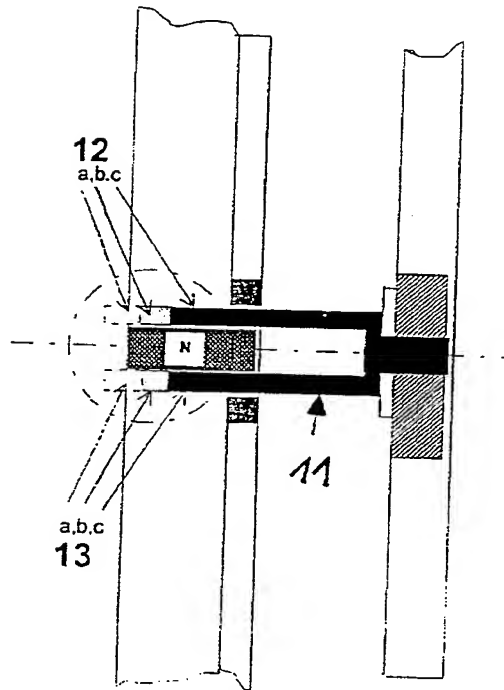


FIG. 2b



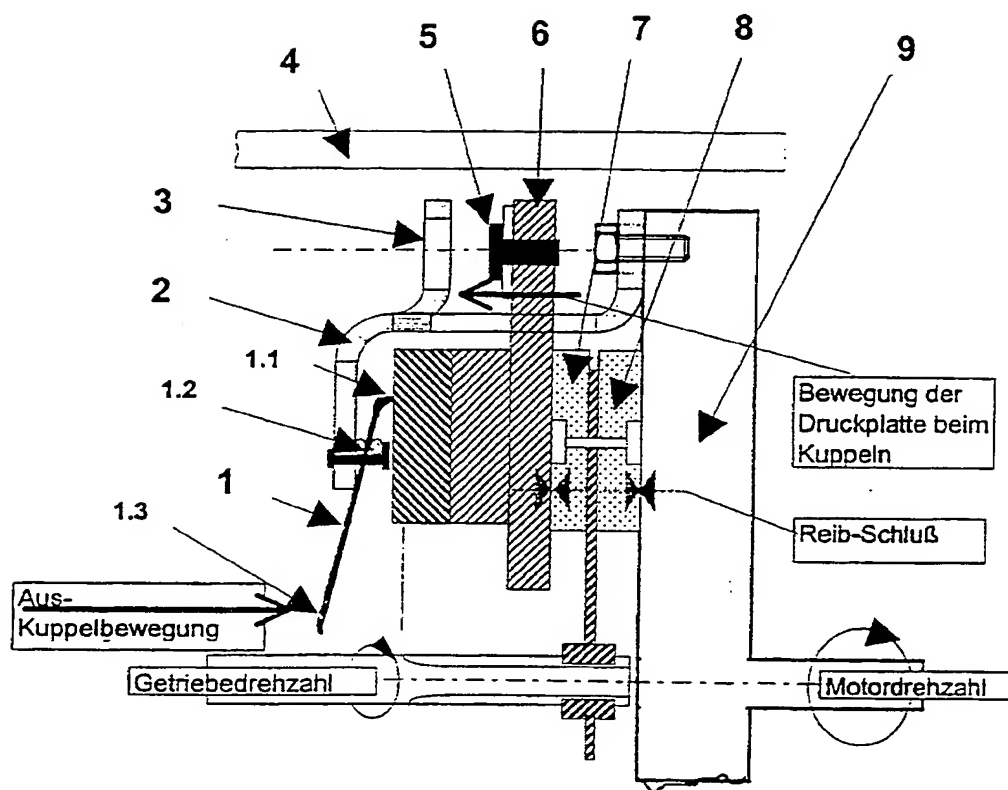
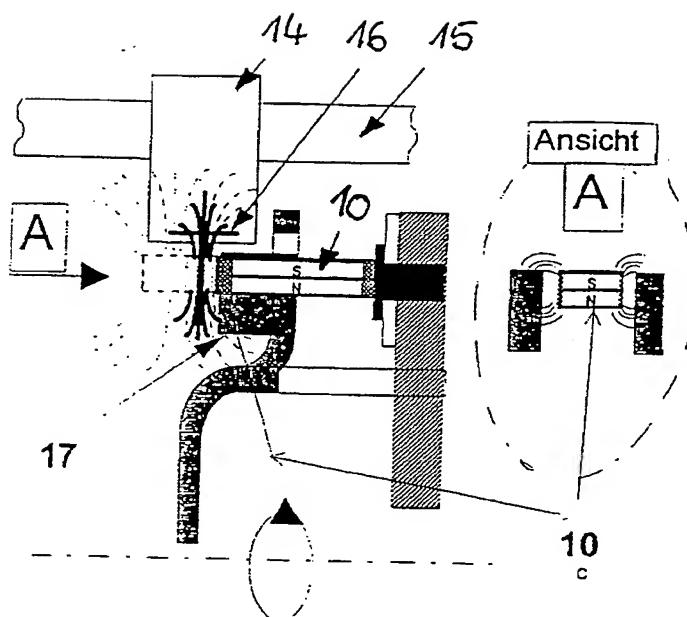


FIG. 1



**FIG. 3a**

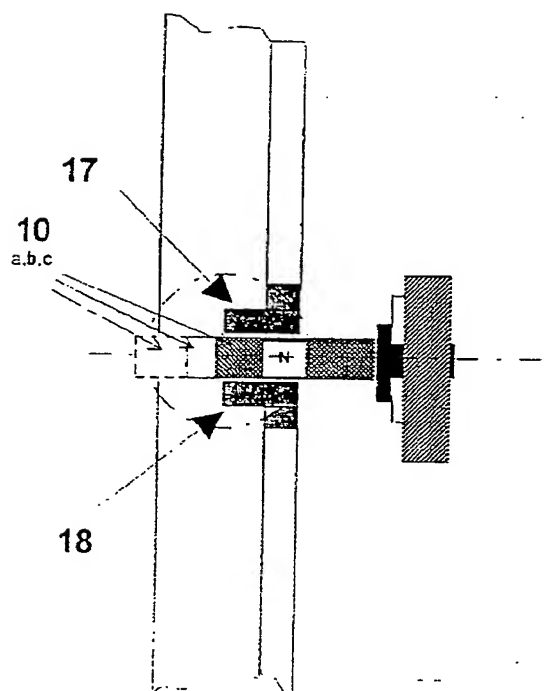


FIG. 3b

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED TEXT OR DRAWING~~
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ ~~LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT~~
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**